



Procedimento: GEOMETRIA VEICULAR

1. DEFINIÇÃO

Operação de estudo do estado mecânico de um veículo no que se refere:

- a) Aos componentes da suspensão e direção;
- b) Aos parâmetros de geometria e alinhamento do veículo de acordo com as especificações de seu fabricante.

2. QUANDO SE APLICA

- a) Quando há evidências de problemas mecânicos e de geometria (desgastes irregulares, problemas de dirigibilidade etc.).
- b) Quando tais problemas foram detectados em BOT - Boletim de Orientação Técnica, Análise de Frotas e Removidos de Serviço.

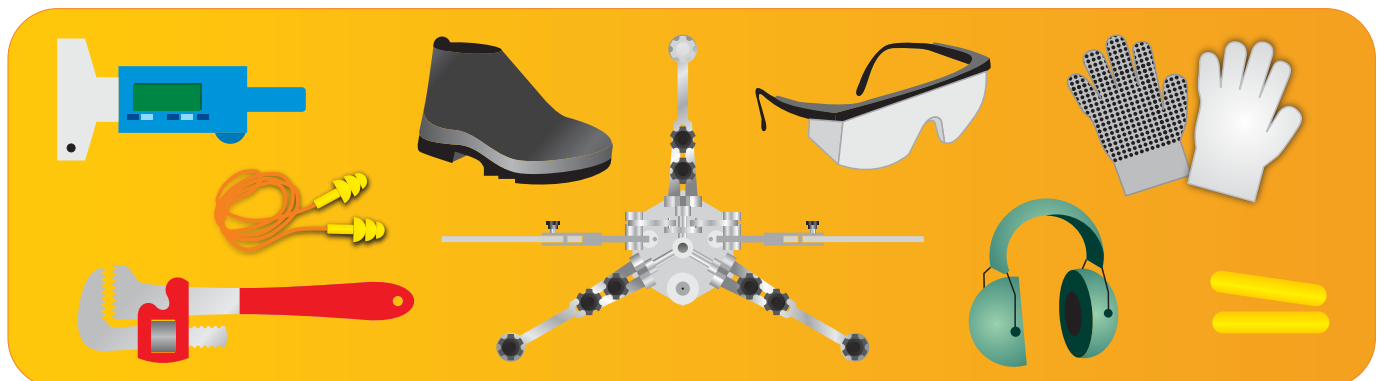
3. O QUE PODE MOSTRAR

- a) Situação do veículo inspecionado, com possíveis irregularidades na manutenção e suspensão;
- b) Frequência com que a irregularidade persiste;
- c) Os motivos e as principais causas que geram as anomalias;

4. RECURSOS E PROCEDIMENTOS NECESSÁRIOS

4.1. Máquinas, ferramentas e acessórios

- Equipamento para diagnóstico de geometria veicular (portátil, a laser);
- Manômetro para aferição de pressão;
- Relógio comparador;
- Medidor de profundidade;
- Alavanca para verificar folgas;
- Macaco pneumático ou hidráulico;
- Compressor de ar;
- Carrinho para serviços sob o veículo;
- Trena metálica;
- Calços;
- Giz amarelo;
- Grifos;
- Chave inglesa;
- Soquetes;
- Chaves de fenda;
- Formulário para geometria veicular (conforme equipamento disponível);
- EPI's - Equipamento de Proteção Individual;



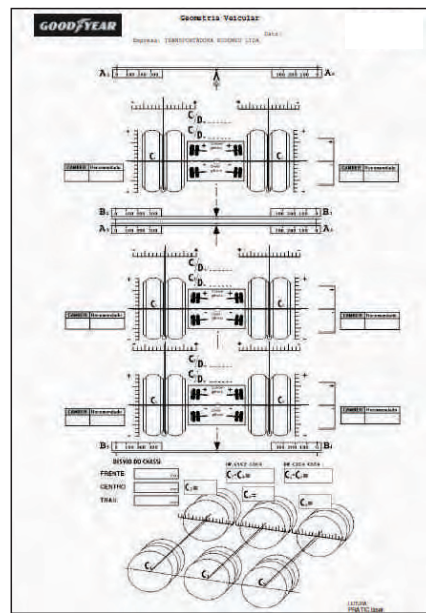
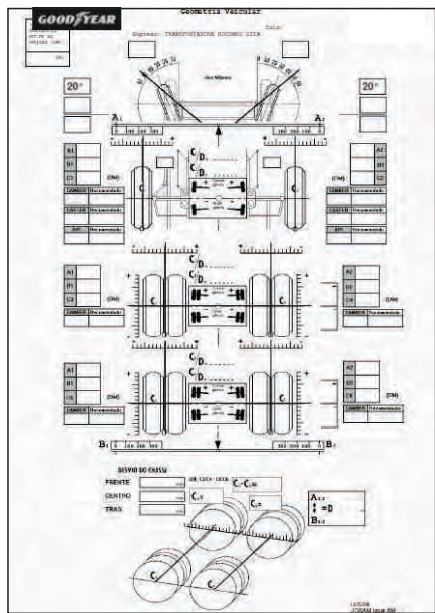
4.2. Procedimentos

- O técnico do SAF não deve manobrar o veículo. Essa operação deve ser realizada por pessoas da frota;
- Obedecer todas as recomendações de segurança como, por exemplo, calçar o veículo;
- O piso do local da operação deve ser plano e nivelado;
- As pressões de inflação de todos os pneus devem estar niveladas;
- Antes das comprovações geométricas deve ser feita a verificação de folgas mecânicas nos eixos e nas rodas;
- Aferir o equipamento de medição;
- Instalar o equipamento de medição e realizar as medições na sequência especificada pelo equipamento;
- Fazer as correções possíveis;
- Refazer as medições para verificar as correções;
- Seguir os procedimentos técnicos (passo a passo - item 6) conforme recomendação Goodyear - Departamento de Serviços.

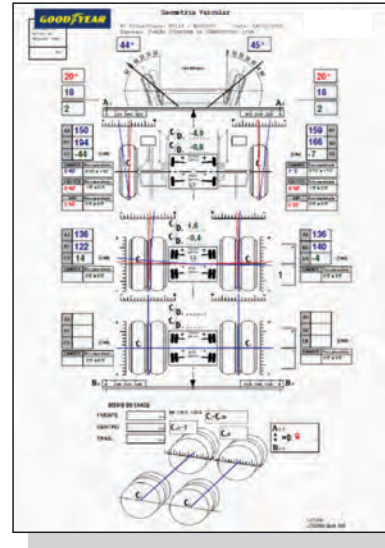
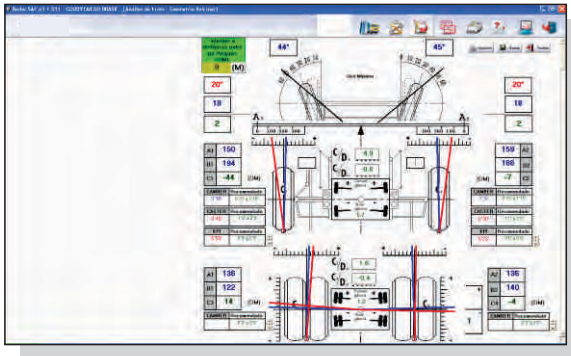


4.3. Lançamento dos dados e elaboração do relatório no Rodar SAF

- Exemplo de formulário para apontamento dos dados;



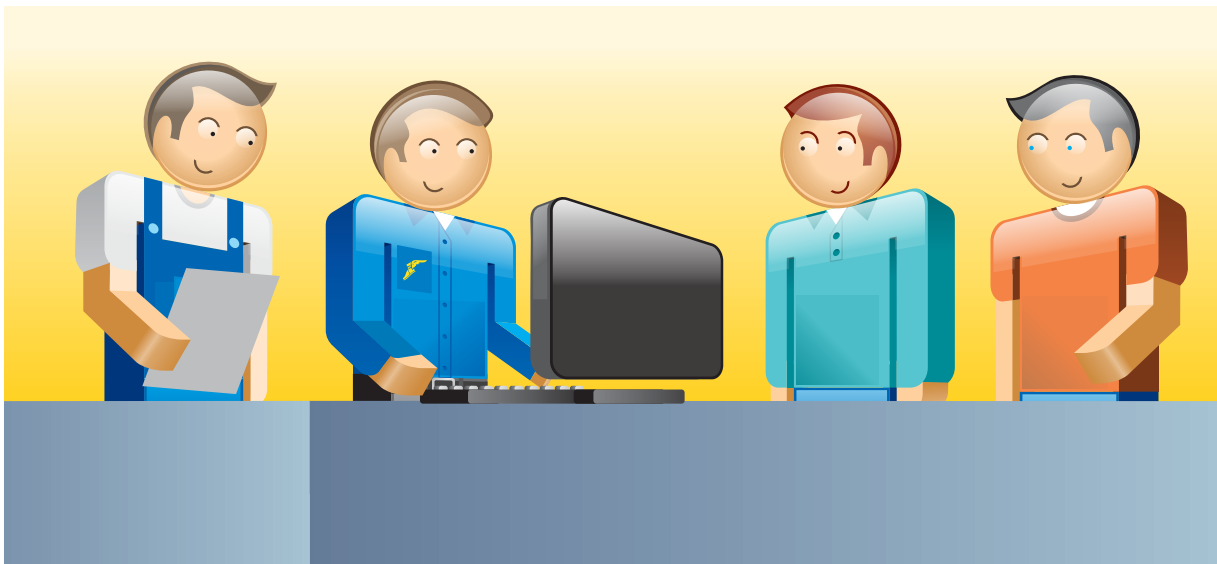
- b) Lançar os dados no software (medições pré e pós as correções) que emitirá relatórios comparativos entre as medições encontradas e as especificações do fabricante do veículo;
- c) Exemplo de relatório de geometria veicular formatado pelo software Rodar SAF.



5. APRESENTAÇÃO DO RELATÓRIO PARA A FROTA

Trata-se da etapa mais importante da visita, pois as informações dos relatórios deverão ser apresentadas de tal forma que o cliente as entenda e aceite:

- Deve ser graficamente claro e objetivo;
- Apresentar às pessoas diretamente responsáveis pela departamento;
- Mostrar a situação original e as correções efetuadas, como uma oportunidade de melhoria do que uma eventual crítica;
- Deve ser complementado com um plano de ação para prevenção das irregularidades, com um cronograma que contemple atividades necessárias, tais como:
 - Implantação ou melhoria do sistema atual de manutenção (pneus e mecânica);
 - Treinamento aos alinhadores da frota;
 - Orientação aos motoristas e mecânicos.
- Com atenção às oportunidades comerciais que surgirem.



OBJETIVOS

- Garantir precisão e qualidade na prestação de serviços de geometria veicular realizados pela equipe Goodyear e seus revendedores;
- Padronizar e orientar quanto ao correto procedimento de geometria veicular;
- Promover segurança, estabilidade direcional, dirigibilidade com maior conforto e menor resistência possível ao rolamento;
- Evitar desgastes irregulares nos pneus e demais componentes da suspensão, além de diminuir o consumo de combustível.



EQUIPAMENTOS HOMOLOGADOS

Truck Center: Pratic Laser, Digi Pratic, Digi 2 e Digi 3.



ÂNGULOS DA GEOMETRIA VEICULAR

1 - Eixo Dianteiro

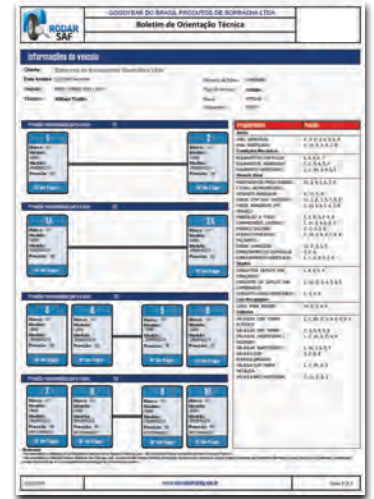
- Câmbor: É a inclinação da roda, em relação a uma linha perpendicular ao plano de apoio do veículo. Quando fora de recomendação causa desgaste irregular cônico em um dos ombros do pneu.
- KPI: É o ângulo transversal do Pino Mestre em relação ao plano de apoio do veículo.
- Cáster: É o ângulo longitudinal do Pino Mestre em relação ao plano de apoio do veículo. Sua função é proporcionar estabilidade direcional ao veículo e retornar as rodas para a posição de reta frente após a realização de curvas.
- Abertura de roda (convergência ou divergência): Abertura ou fechamento das rodas em sua parte dianteira. Quando desalinhado, ou seja, apresentando convergência ou divergência excessiva, os pneus sofrem arraste e como consequência desgastes prematuros e irregulares. Este desgaste se caracteriza em forma de dente de serra, roubando até 80% da vida útil dos pneus.
- Set back: É o ângulo formado entre a perpendicular da linha que une os centros das duas extremidades do eixo dianteiro e a linha central de referência do veículo.
- Divergência em curvas: Posição angular dos braços de direção em relação ao eixo longitudinal do veículo. Esse mecanismo proporciona um ângulo maior na roda do lado interno da curva em relação à roda do lado externo, na medida em que são esterçadas. A roda interna esterça mais na curva em relação à roda externa.

2 - Eixo Traseiro (tração e auxiliares)

- Câmbor
- Abertura de roda (convergência ou divergência)
- Ângulo de Impulso: É o atravessamento do eixo traseiro, ou seja, o ângulo formado entre a perpendicular da linha que une os centros das duas extremidades do eixo traseiro (tração / truck / auxiliar) e a linha central de referência do veículo. O ângulo de impulso fora de especificação causa desgaste irregular dos pneus em todo o conjunto (cavalo + carreta).

CONDIÇÕES PARA REALIZAÇÃO DA GEOMETRIA VEICULAR

- 1 - Realizar um boletim de orientação técnica no veículo, verificando todas as condições dos sistemas mecânicos (direção, suspensão, freios) e do conjunto pneu/roda;
 - 1.1 - Sistemas de direção: caixa de direção, barra de direção, barra de ligação, terminais de direção e braço pitman;
 - 1.2 - Sistema de suspensão: amortecedores, feixe de molas, chassi, manga de eixo, bolsas pneumáticas;
 - 1.3 - Além disso, devemos verificar também possíveis folgas de embuchamento e rolamento;
 - 1.4 - Rodas: verificar seu estado de conservação – folgas de cubo, tambor ovalizado, furos excêntricos;
 - 1.5 - Pneus: verificar calibragem e o sistema automático de calibração.
- 2 - Verificar o nivelamento dos eixos;
- 3 - Verificar o nivelamento do piso, nos sentidos longitudinal e transversal;
- 4 - Utilizar equipamentos de geometria adequados e devidamente aferidos.



6. PASSO-A-PASSO

PROCEDIMENTOS: EIXO DIANTEIRO

Após a verificação das condições básicas para a realização da geometria veicular, temos as seguintes etapas:

- 1 - Instalação do equipamento (garras) e equipamento laser no conjunto pneu/roda. Se necessário, compensar a deformação.

OBSERVAÇÕES

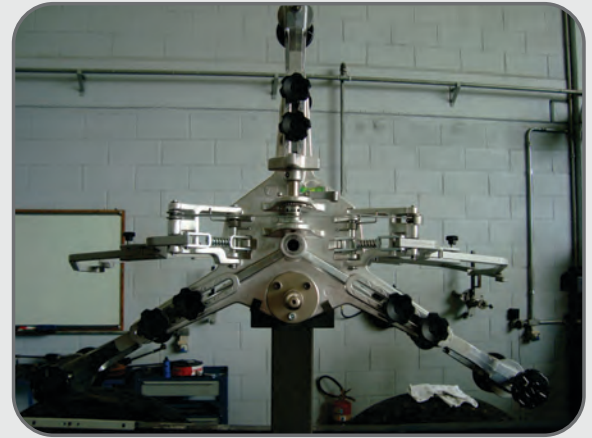
- A roda a disco não necessita de deformação, pois possui centralizador de roda, onde o mesmo se encaixa em ressaltos do cubo, visando uma base para centralização do conjunto roda-cubo. Na roda raizada há necessidade de deformação, pois a mesma nem sempre está centralizada devido ao aperto de suas castanhas.



- Dependemos também do equipamento de geometria que será utilizado para a leitura dos ângulos do veículo.

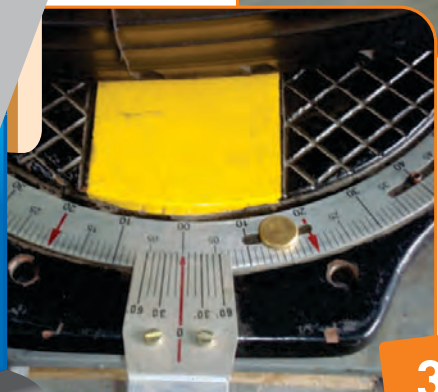
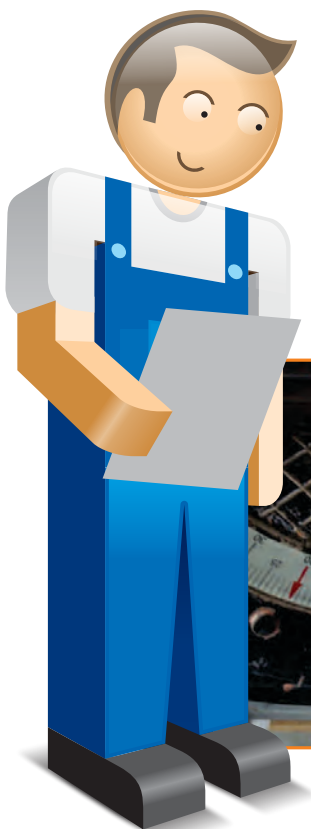


Garras flash: são fixadas diretamente no pneu, não necessitando de deformação na roda a disco, pois a pressão dos pneus é distribuída igualmente nos 3 pontos. Na roda raiada há necessidade de deformação.



Garras auto centrantes: são fixadas na roda. Necessita de deformação em ambas (disco e raiada).

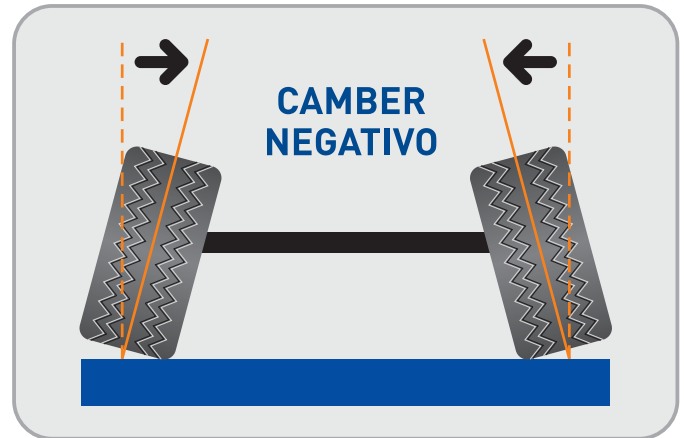
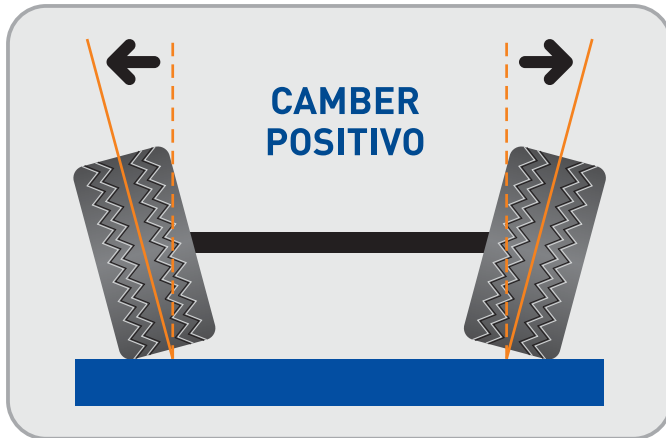
- 2- Realizar o procedimento de Reta Frente: Projeção dos raios longitudinais dos projetores a laser nas escalas traseiras. Deve-se somar os valores encontrados e dividir por 2, afim de obter o ponto médio. Colocar as escalas pequenas no resultado do cálculo e posicionar as rodas dianteiras. Este procedimento deve ser executado antes de realizar a leitura de qualquer ângulo do veículo.
- 3- Zerar as escalas meia-lua das plataformas orbitais.
- 4- Nivelar os braços dos projetores a laser.



5 - Medição do CÂMBER: Dependendo do modelo de equipamento, deve-se através do disco, nivelar a bolha de CÂMBER. Aparecerá no visor o valor referente da cambagem. Em equipamentos mais modernos, o valor já aparece automaticamente em um visor digital. O mesmo procedimento deve ser realizado para a roda oposta.

■ 5.1 - Caso os valores encontrados de cambagem estejam fora da especificação do fabricante do veículo, o ajuste deve ser feito utilizando um desempenador de eixo a frio até alcançar o ângulo desejado.

■ 5.2 - A diferença de cambagem entre rodas não deve ser maior do que 20'.

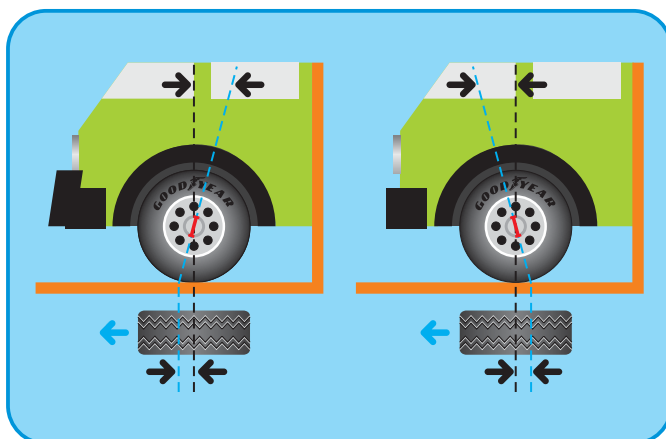


6 - Medição do CÁSTER, KPI e DIVERGÊNCIA EM CURVA.

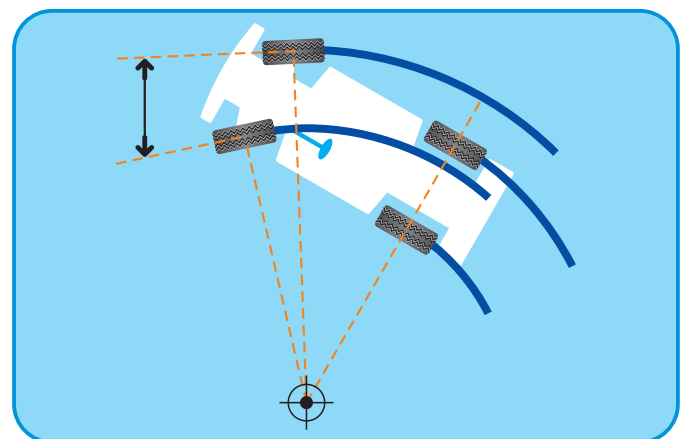
- Frear o veículo.
- Nivelar os braços dos projetores.
- Virar a roda 20° para fora.
- Fazer a leitura da Divergência em curva na plataforma do lado oposto
- Nivelar a bolha de Cáster e em seguida nivelar a bolha de KPI através do manípulo.
- Girar a roda 20° para dentro (40° total).
- Fazer a leitura de Cáster e KPI até o nivelamento das bolhas.

■ 6.1 - A correção do Cáster em veículos com suspensão dependente pode ser feito por meio da colocação de cunha entre o eixo e o molejo. Se o veículo possuir suspensão pneumática, o ajuste deve ser feito através da colocação de calços nas fixações dos tirantes.

■ CASTER



■ DIVERGÊNCIA EM CURVAS



- 7- Retornar o veículo a posição de reta frente.
 - 8- Nivelar os braços dos projetores e colocar os extensores, pois o próximo ângulo a ser medido é a abertura de roda.
 - 9- Para medir a abertura de roda (Convergência ou Divergência), deve-se projetar os laser's transversais dos dois lados e de acordo com os valores encontrados nas escalas, utilizar a adição / subtração. O resultado será a abertura de roda total. Se o valor for positivo, as rodas estão convergentes, se negativos, divergentes.
- 9.1 - O ajuste da abertura da roda quando esta estiver fora de especificação, deve ser realizado através de regulagem na barra de direção.

10- Realizar a medição do set back.

Para equipamentos Digi 2 e 3:

- a) Através dos manípulos de ajuste do laser, alterar as convergências individuais no display até que as mesmas indiquem o valor de referência zero.
- b) Medir com a régua de set back a distância do laser ao zero da escala em ambos os lados. Se os dois raios laser estiverem à frente ou atrás do ponto de referência (zero) subtrair os valores. Se um dos raios laser estiver à frente e o outro atrás do ponto de referência (zero) somar os valores.
- c) O resultado da soma ou da subtração, dividir por 2 e o valor da divisão novamente dividir por 3 ou consultar o valor na tabela atrás da régua de set back.

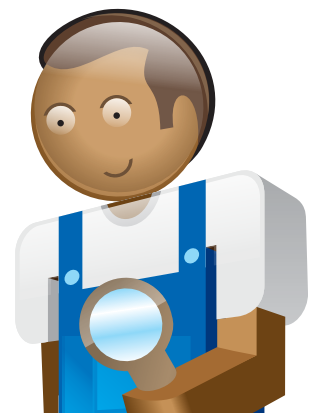
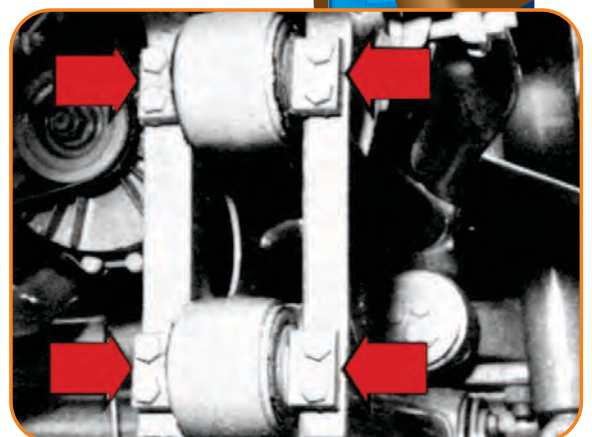
Para equipamentos Pratic Laser e Digi Pratic:

- a) Colocar o indicador móvel (IM) na metade do valor total da convergência. Medir com a régua, do IM até o laser. O valor encontrado em milímetros, dividir por 3 ou consultar o resultado através da régua Set Back.

- 10.1 - Para realizar a correção do set back em veículos com suspensão rígida, deve-se soltar os parafusos dos grampos de molas e utilizando um esticador hidráulico, recolocar o eixo dentro da especificação, que pode ser até 5 mm/m.



O ajuste em veículos com suspensão pneumática deve ser feito com a colocação ou extração de calços nos tirantes.

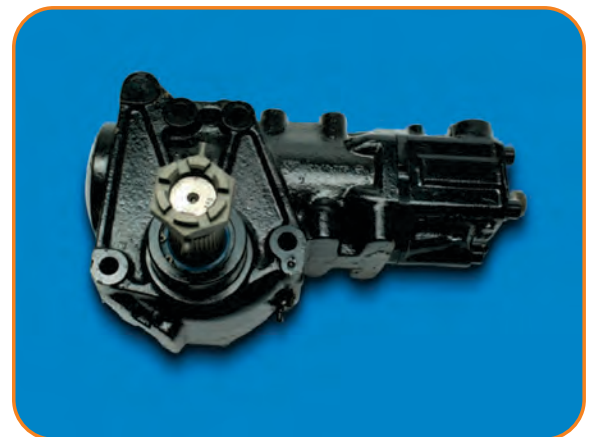
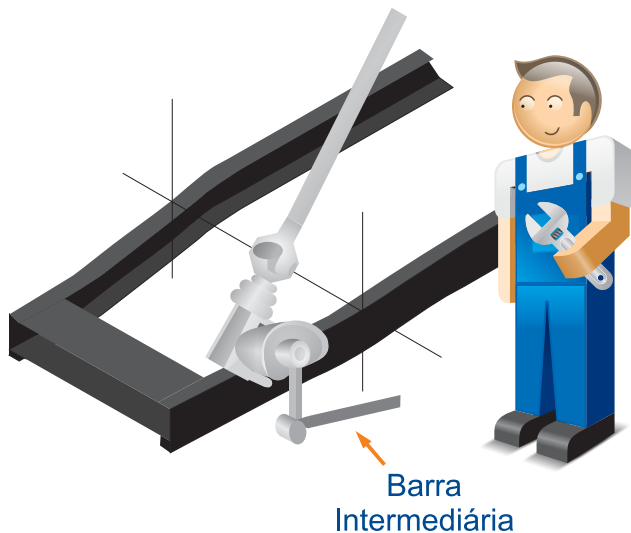


PROCEDIMENTOS: EIXO TRASEIRO (TRAÇÃO E TRUCK)

- 1-Instalação do equipamento (garras) e equipamento laser no conjunto pneu/roda. Se necessário, compensar a deformação.
 - 2-Pode-se utilizar escalas milimétricas de chão no eixo dianteiro, caso o veículo esteja em reta frente ou utilizar régua auto-centrante fixada no chassi para a projeção dos lasers.
 - 3-Nivelar os braços dos projetores e medir o câmber.
 - 4-Medir a abertura de roda. Para medi-la (Convergência ou Divergência), deve-se projetar os laser's transversais dos dois lados e de acordo com os valores encontrados nas escalas, utilizar a adição / subtração. O resultado será a abertura de roda total. Se o valor for positivo, as rodas estão convergentes, se negativos, divergentes.
 - 5- Medir o Ângulo de Impulso (Atravessamento do Eixo Traseiro):
 - a) Projetar os laser's nas escalas.
 - b) Somar os valores encontrados e dividir por 2.
 - c) Colocar as escalas Trapezoidais (pequenas) no resultado do cálculo.
 - d) Medir com uma trena a distância da escala ao eixo a ser medido.
 - e) Projetar os laser's na linha dos metros nos dois lados.
 - f) O valor encontrado terá que ser igual em ambos os lados, tendo como resultado o Ângulo de Impulso.
- 5.1 - A tolerância máxima para o ângulo de impulso é de no máximo 2 mm/m entre eixos traseiros
 - 5.2 - Para a correção do ângulo de impulso em veículos com suspensão rígida, em alguns casos, deve ser feito afrouxando os parafusos do tirante e, com uma chave adequada, girar até alcançar o ponto desejado; em outras situações, soltar os parafusos dos grampos das molas e, com o auxílio de um esticador hidráulico, recolocar o eixo na posição correta. Em veículos com suspensão pneumática, pode ser feito através da colocação ou extração de calços nos tirantes.

PROCEDIMENTOS: CENTRALIZAÇÃO DA CAIXA DE DIREÇÃO

- 1-Localizar o centro da caixa de direção, visualizando as marcas ou contando o número de voltas do volante. Na posição central da caixa, o veículo deverá estar com as rodas dianteiras na posição Reta Frente. A regulagem pode ser feita através da variação de comprimento da barra intermediária.



PROCEDIMENTOS: CARRETAS (SEMI-REBOQUES E REBOQUES)

- 1-Montar a régua auto-centrante e colocá-la no pino de engate da carreta (Pino Rei) ou chassi. Para medição em Julietas, deve-se utilizar o adaptador para cambão.
- 2-Instalação do equipamento (garras) e equipamento laser no conjunto pneu/roda. Se necessário, compensar a deformação.
- 3-Nivelar os braços dos projetores e medir o câmber.
- 4-Medir a abertura de roda. Para medi-la (Convergência ou Divergência), deve-se projetar os lasers transversais dos dois lados e de acordo com os valores encontrados nas escalas, utilizar a adição / subtração. O resultado será a abertura de roda total. Se o valor for positivo, as rodas estão convergentes, se negativos, divergentes.
- 5-Medir o Ângulo de impulso (Atravessamento do Eixo Traseiro):
 - a) Projetar os lasers nas escalas.
 - b) Somar os valores encontrados e dividir por 2.
 - c) Colocar as escalas Trapezoidais (pequenas) no resultado do cálculo.
 - d) Medir com uma trena a distância da escala ao eixo a ser medido.
 - e) Projetar os lasers na linha dos metros nos dois lados.
 - f) O valor encontrado terá que ser igual em ambos os lados, tendo como resultado o Ângulo de Impulso.

